

KATEDRA TEORII I INŻYNIERII PROCESÓW METALURGICZNYCH

DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA (2000)

11.11.180.161

Kierownik: Z. Kolenda

Analiza energetyczna procesów technologicznych metalurgii metali nieżelaznych.

An Energy Analysis of Non-Ferrous Metallurgy Technological Processes.

Zad. 1

Interpretacja modelu wymiany ciepła i masy dla zagadnień przepływów wielofazowych z reakcjami chemicznymi w reaktorach pirometalurgicznych.

Produkcja metali pierwotnych należy do najbardziej energochłonnych procesów produkcyjnych, przy czym, w czołówce znajduje się tytan, miedź, aluminium. Spośród kolejnych etapów produkcji (wydobycie, przygotowanie rudy, redukcja, odlewanie, etc.) redukcja ma dominujący udział w konsumpcji energii. Termodynamiczna analiza produkcji miedzi sugeruje duże możliwości zmniejszenia konsumpcji energii. Teoretycznie, przy pełnym wykorzystaniu energii chemicznej związków towarzyszących miedzi w rudach miedzionośnych (zwłaszcza związków siarki), możliwe jest nawet aby produkcja była samowystarczalna energetycznie. Sam proces wytopu miedzi w piecu zawieszinowym jest bezpośrednio energetycznie samowystarczalny (nie ma potrzeby dostarczania żadnych dodatkowych nośników energii do pieca) pod warunkiem zastosowania dmuchu wzbogaconego w tlen. Reakcje utleniania w procesie wytopu miedzi są egzotermiczne, ale istnieje znaczne zapotrzebowanie energii na przygotowanie koncentratu, produkcję tlenu, oraz entalpię gazów odlotowych procesu, i nieuniknione straty do otoczenia. Efektywność energetyczna procesu wytopu miedzi zależy od intensywności przebiegu reakcji utleniania, zaś obiektywna ocena doskonałości termodynamicznej procesu wymaga wiarygodnych oszacowań wielkości strat energii do otoczenia. Interpretacji wyników symulacji procesu utleniania siarczkowych koncentratów miedzi poświęcono pierwsze zadanie pracy. Do opisu przebiegu procesów utleniania pojedynczego ziarna koncentratu zastosowano model kurczącego się jądra z dyfuzyjną kontrolą reakcji utleniania siarczków miedzi i żelaza oraz spalania węgla. Przebieg utleniania całego wsadu pieca zawieszinowego analizowano dla wielu frakcji wymiarowych ziaren koncentratu. Dokonane analizy zobrazowały zasięg przebiegu reakcji utleniania, jedynie frakcje powyżej 100 mikrometrów nie ulegają całkowitej konwersji. Przebieg procesu

symulowano metodą deterministycznego opisu dynamiki ruchu cząstek koncentratu, opracowano metodę dynamicznej komputerowej wizualizacji procesu.

Heat and Mass Transfer Model Interpretation of Multiphase Flows with Chemical Reactions in Pyrometallurgical Reactor.

The production of primary metals belongs to the most energy consuming technological processes, where the production of titanium, copper and aluminium are leading ones. The greatest fraction of energy is consumed during the reduction of metal production stages, other stages like mining, ore preparation, casting, etc. are less energy consuming processes. The thermodynamic analysis of copper production from sulfide ore suggests great energy consumption saving. Theoretically, full chemical energy of copper and iron compounds utilization is possible to conduct the copper reduction process by means of autogenic process. The reduction of copper in the flash smelter is energetically self-sufficient, preserving the dust highly enriched with oxygen. Unfortunately, oxygen production and preparation of copper ore (fine grain size is required) and high-energy losses require significant energy input, thus lowering overall flash smelting process thermodynamic efficiency. Energetic efficiency of copper production mostly depends on sulfides combustion reaction intensity, and objective estimate of thermodynamic perfection of the process depends on reliable evaluated energy losses. Model of shrunk core with diffusive control of oxidation reaction of copper and iron sulfides and also carbon combustion was applied for description of the trajectory of singular particle oxidation process. The process of oxidation of the whole suspension-furnace charge was analyzed for many fraction of concentrate particles.

Zad.2

Opracowanie modelu matematycznego procesu elektorafinacji miedzi. Numeryczne wyznaczenie trójwymiarowych pól prędkości oraz temperatury w przestrzeni elektrolitu.

Zaproponowano model matematyczny rozptywu elektrolitu oraz transportu ciepła podczas procesu elektrochemicznej rafinacji miedzi. W ramach rozważań uwzględniono penetrację elektrolitu w przestrzeniach międzyelektrodowych spowodowaną konwekcją swobodną oraz przepływ główny (osiowy) występujący w pobliżu dna oraz ścian bocznych wanny elektrolitycznej. Z uwagi na złożony charakter zagadnienia niezbędne było wprowadzenie pewnych uproszczeń. Najważniejsze z nich przedstawiają się następująco:

- przepływ główny elektrolitu jest stacjonarny i posiada charakter częściowo paraboliczny,
- zbiór elektrod łącznie z wypełniającym go elektrolitem został potraktowany jako ośrodek „pseudoporowaty”, dla którego określa się zastępcze (efektywne) parametry termofizyczne w oparciu o odpowiednie dane geometryczne oraz fizykochemiczne.

W celu rozwiązania równań Navier-Stokesa oraz energii zastosowano metodę objętości kontrolnej zaproponowaną przez Patankara i Spaldinga dla przepływów częściowo-parabolicznych. \

The Electrochemical Refinator of Copper. Numerical Prediction of the Threedimensional Fields of the Flow and Temperature inside the Electrolyte Domain.

The mathematical model of the electrolyte flow and heat transfer during electrochemical refining of copper has been proposed. Buoyancy induced electrolyte penetration proceeding between anode and cathode surfaces and the main axis flow of this medium that occurs near the inner walls and bottom of reactor were considered. The model described here contains certain simplifications. The most important of these are:

- the axis flow of electrolyte is treated to be the time-independent and partially-parabolic one,
- the set of electrodes together with electrolyte that fills it, is treated to be a „pseudoporous structure”. The effective thermophysical properties of this structure have been predicted base on the appropriate geometric and physicochemical data.

To solve the Navier-Stokes and energy equations with appropriate boundary conditions the Control Volume Method proposed by Patankar and Spalding for partially-parabolic flow was adopted.

Zad. 3

Zastosowanie komputerowego wspomaganie obliczeń uogólnionego bilansu energii i egzergii. Komputerowa analiza wymiany ciepła przez promieniowanie w ośrodkach silnie rozpraszających wielofazowych.

Dominującym mechanizmem transportu energii w piecu zawieszinowym jest promieniowanie. Towarzyszą mu jednak mechanizm konwekcyjny i dyfuzyjny. Trzecie zadanie realizowane w ramach tematu poświęcone było opracowaniu modelu wymiany ciepła przez promieniowanie we wnętrzu takiego pieca, gdzie atmosfera składa głównie z gazów 3 atomowych (pochłaniająco-emitujących), w obecności stosunkowo gęstej zawiesiny drobnych cząstek emitująco-rozpraszających promieniowanie. Środowisko to pozostaje w ruchu, i pełna analiza transportu energii wymaga uwzględnienia wszystkich 3 mechanizmów transportu. Po zapostulowaniu lokalnej równowagi promieniowania oparto się na przybliżeniu numerycznym zwanym metodą 6 strumieni, który polega na zastąpieniu katowej (kat bryłowy) zależności funkcji rozkładu intensywności promieniowania przez 6 dyskretnych wartości ułamka intensywności promieniowania emitowanych w kierunku osi kartezjańskiego układu współrzędnych (w przestrzeni 3 wymiarowej 3 osie po 2 kierunki). Z równania

transportu dla intensywności promieniowania można wtedy wyprowadzić układ 6 równań różniczkowych zwyczajnych rzędu 1 dla 6 składowych wektora gęstości strumienia energii promienistej. Wymieniony układ 6 równań jest sprowadzalny do układu 3 równań różniczkowych zwyczajnych rzędu 2, którego rozwiązanie z odpowiednimi warunkami brzegowymi prowadzi do wyznaczenia przestrzennego rozkładu dywergencji wektora gęstości strumienia energii promienistej, co z kolei pozwala na rozwiązanie równania energii uwzględniającego wszystkie 3 mechanizmy transportu energii w analizowanym środowisku: promieniowania, konwekcji i przewodzenia. W oparciu o przedstawiony wyżej model przygotowano oprogramowanie, za którego pomocą dokonano symulacje komputerowe. Ich wynikiem, poza innymi istotnymi parametrami procesu, jest rozkład temperatury w przestrzeni pieca zawieszinowego, oraz rozkład strumieni energii odprowadzanych do otoczenia, który pozwala na domknięcie bilansu energii analizowanego procesu. Wyniki zadania 1 i 3 opublikowano w materiałach konferencyjnych i przedstawiono referat na konferencji „Racjonalizacja Użytkowania Energii i Środowiska, Gliwice 16-18 Październik 2000.

Computer Aid Application of Generalized Balances of Energy and Exergy. Computer Analysis of the Radiant Heat Transfer in the 2-phase Flow of Emitting, Absorbing and Scattering Media.

Energy transfer in the flash smelter process can be classified as the most difficult energy transfer problem, involving all three possible heat transport mechanisms: conduction, convection and radiation in the flowing mixture of fluid and solid-liquid particles. The fact that the presence of scattering solid particles in the fluid enhances heat transfer rates have been already reported by numerous researchers, but still the solutions for anisotropically 3-dim radiation problems involving turbulent convection and diffusion are very rare. The mathematical model proposed leads to the set of equations from that the distribution of the heat flux at the furnace walls and heat flux divergence inside the flowing mixture are obtained. There exists little similarity between radiant heat transfer and others modes of heat transfer (conduction, convection). In a physical sense there are significant differences because radiation is transported by electromagnetic waves while conduction and convection involve contact between micro and macroscopic particles of matter. In a mathematical sense, energy transfer problems involving radiation heat transfer together with other modes of heat transfer must usually be formulated with the nonlinear integro-differential equations. This comes from the fact that radiative contribution to the total energy flux is due to (at least in a part) from the geometrical configuration of the system (i.e. furnace walls and spatial distribution of the radiant properties of the fluid and particles). Usually conduction/convection problems are formulated with differential equations, but radiation problems with integral

equations. There is no general solution for this integro-differential equation of energy transfer. Until recently, the temperature distribution a radiating medium has been calculated by neglecting radiation, which is acceptable just for small heat radiant rates.

Integro-differential radiant energy transport equation can be transformed into six differential equations of order one, substituting the phase function for angular distribution of scattered radiation by six discrete components represented by the fractions of energy scattered by the single particle into 6 perpendicular directions. Computer simulation were carried out based on software developed on presented above mathematical model.

11.11.180.132

Kierownik: M. Sukiennik

Interpretacja współczynników oddziaływania Wagnera w rozcieńczonych roztworach metali.

Interpretation of Wagner's Influence Coefficients in Dilute Metal Solutions.

Zad. 1

Wykonawcy: R. Kaczmarczyk, M. Sukiennik

Termodynamiczna analiza ciekłego roztworu As-Sn.

W pracy zbadano dwuskładnikowy układ arsen – cyna w zakresie stężeń $x_{As}=0.227-0.493$, wykorzystując metodę pomiaru prężności nasyconych par arsenu w funkcji temperatury i składu roztworu. Uzyskane wyniki dla czystego arsenu i roztworu opisano odpowiednimi zależnościami temperaturowymi $R T \ln P_{As} = A+B T+C T \ln T$. W odniesieniu do czystego arsenu współczynniki A, B,C wyznaczono po uwzględnieniu informacji literaturowej standardowej entalpii swobodnej topnienia arsenu ΔG_{st-c}^0 . Opis wyników w zależności od stężenia wykonano stosując metodę wielomianów. Stwierdzono że roztwór arsen-cyna należy do roztworów nieregularnych. Charakteryzuje się ujemnymi odchyleniami od prawa Raoult'a.

Thermodynamic Properties of the As-Sn Liquid Solution.

The aim of this work is an investigation of the two component arsenic-tin system in the range of arsenic composition $x_{As}=0.227-0.493$, by using the measurement procedure for saturated arsenic vapours as a function of the solution temperature and composition. The results gained for pure arsenic and its solution have been described by proper temperature relations $R T \ln P_{As} = A+B T+C T \ln T$. After taking into consideration the literature information about standard Gibbs energy of arsenic melting ΔG_{st-c}^0 , A, B, C coefficients have been determined. The results have been elaborated in relation to concentration via the polynomial method. It has been confirmed that arsenic-tin solution belongs to the group of irregular solutions. Some negative deviations from Raoult's law are characteristic for it.

Zad. 2

Wykonawcy: R. Kaczmarczyk, M. Sukiennik

Wyznaczanie i interpretacja parametrów oddziaływania Wagnera w rozcieńczonym roztworze trójskładnikowym metali Ag-Sn-Zn.

Celem pracy było wyznaczenie współczynnika aktywności cynku w funkcji temperatury i stężenia roztworu Ag-Sn-Zn. Na tej podstawie wyznaczono parametry oddziaływania składników roztworu, oraz porównano wartości eksperymentalne i prognozowane parametru ϵ_{Zn}^{Ag} . Zakres badań obejmował temperatury 823, 903, 973, 1073 K, oraz składy roztworu: $x_{Zn}=0-0.18$; $x_{Ag}=0-0.14$. W metodach badawczych wykorzystano metodę równowagowego próżniowego nasycania, a w przypadku roztworu wzorcowego Sn-Zn metodę pomiaru prężności par składnika lotnego.

Calculation and Interpretation of Wagner's Influence Coefficients in Dilute Ternary Metal Solution Ag-Sn-Zn.

The aim of this work was delimitation of coefficient of activity of zinc as a function of temperature and concentrations of solution Ag-Sn-Zn. On this basis one marked parameters of influence of components. Experimental and provided values of parameter ϵ_{Zn}^{Ag} were compared. Range of investigations embraced temperatures 823, 903, 973, 1073 K, and compositions $x_{Zn}=0-0.18$; $x_{Ag}=0-0.14$. One used as method experimental equilibrium vacuum saturating and to interpretation of solution standard method of swift component pressure measurement.

Zad. 3

Wykonawcy: R. Kaczmarczyk, M. Sukiennik

Interpretacja zmian właściwości termodynamicznych ciekłych roztworów Tl-(Zn, Cd, Hg) w oparciu o własne pomiary prężności nasyconych par cynku, kadmu i rtęci w układzie zamkniętym.

W pracy zbadano dwuskładnikowy układ tal – kadm wykorzystując metodę pomiaru prężności nasyconych par kadmu w funkcji temperatury i składu roztworu. Uzyskane wyniki dla czystego kadmu i roztworu opisano odpowiednimi zależnościami temperaturowymi $R T \ln P_{As} = A+B T$. Opis współczynników A, B w zależności od stężenia wykonano stosując metodę wielomianów. Stwierdzono że roztwór tal-kadm należy do roztworów regularnych. Charakteryzuje się dodatnimi odchyleniami od prawa Raoulta.

Interpretation of Changes Thermodynamics Properties of the Liquid Tl(Zn, Cd, Hg) Solutions Based on the Measurements of Saturated Vapour Pressure of Cd, Zn, Hg in the Closed System.

The aim of this work is an investigation of the two component thalium-cadmium system, by using the measurement procedure for saturated cadmium vapours as a function of the solution temperature and composition. The results gained for pure cadmium and its solution have been described by proper temperature relations $R T \ln P_{As} = A+B T$. The results have been elaborated in relation to concentration via the polynominal method. It has been confirmed that thalium-cadmium solution belongs to the group of regular solutions. Some positive deviations from Raoult's law are characteristic for it.

Zad. 4 i 5

Wykonawczy: P. Jarosz, M. Sukiennik, W. Gierlotka

*Określenie początku krystalizacji roztworów Hg-Tl.
Określenie lepkości i jej zależności temperaturowych roztworów Hg-Tl o różnym składzie.*

W ramach realizacji tematów wykonano wstępne pomiary zmierzające do określenia diagramu fazowego Hg-Tl (pomiary temperatury likwidusu) oraz pomiary lepkości stopów Hg-Tl o różnym składzie w temperaturze 298K.

Liquidus Temperature of Hg-Tl Solutions.

Viscosity Hg-Tl Solutions and its Temperature and Compositions Dependence.

In this work initial measurements aiming determination of phase diagram Hg-Tl and measurements of viscosity of alloys Hg-Tl at different composition in temperature 298K were made.

11.11.180.162

Kierownik: J. Szmyd

Modelowanie numeryczne turbulentnego transportu ciepła w ciekłych metalach oraz tlenkach metalicznych.

Opracowano model numeryczny przepływu turbulentnego typu eliptycznego. W celu obliczeń tensora naprężeń Reynoldsa zastosowano model algebraiczny Laundera Ying. Wyniki obliczeń porównano z danymi eksperymentalnymi wartości średnich prędkości oraz intensywności turbulencji.

Numerical Modelling of Liquid Metals and Oxides Turbulent Heat Transfer.

The elliptic turbulent flow has been treated numerically. For this purpose, the algebraic model of Launder and Ying for Reynolds stress components has been employed. The obtained distributions of average velocity and turbulence intensity agree well with the experimental data. This suggest the validity of the computational procedure.

11.11.180.127

Kierownik: J. Norwicz

Urządzenia energetyczne hutnictwa metali nieżelaznych w Polsce.

Klasyczne technologie pozyskiwania ołowiu metalicznego nie są obecnie stosowane w Polsce, co wynika zarówno z ograniczonego popytu na ten metal jak i ze wzrostu ilości odpadów ołowionośnych, które nie mogą być składowane na ogólnodostępnych składowiskach. Przedmiotem pracy jest ocena rozwoju pieca obrotowo-wahadłowego do przerobu odpadów ołowionośnych. Tzw. piec Doerschla, traktowany jako urządzenie prymitywne i trudne do hermetyzacji, jest obecnie użytkowane w kilku zakładach metalurgicznych: HMN Szopienice KGH Orzeł Biały i HM Głogów. Nowe jednostki są większe niż poprzednio budowane, opalane palnikami na gaz ziemny, wymurowane wysokowytrzymałymi materiałami magnezytowymi i wyposażone w dodatkowe oprzyrządowanie.

Udostępnienie danych archiwalnych hut pozwala w sposób wyraźny ujawnić te kolejne etapy modernizacji w miarę potrzeby budowy coraz nowszych jednostek nie tylko dla zastępowania wyeksploatowanych lecz również dla zagospodarowania materiałów nowego typu jakimi są np. pyły ołowiowe z hutnictwa miedzi. Dostępne dane bilansowe potwierdzają ilościowo obserwowane tendencje jakościowe.

Furnaces as Energy Arrangement for Non-Ferrous Metallurgy.

Classical pyrometallurgical methods of lead extraction are now no more used in Poland. This is result both the decreasing demand for pure lead and increasing amounts of waste and by-products contained lead, which can not be deponised with other refuses. The main topic of elaboration is analysis of evolution of short reversible furnaces used for lead contains waste products recasting. It was in past described as the primitive tool; so difficult to control and to modernisate. Now they are used in the few Polish metallurgical plants: HMN Szopienice KGH Orzeł Biały and HM Głogów. New furnaces now built, are modernised; they are bigger than previous one, heated by gas burners supplied with natural gas, lining with magnetise bricks and equipped with additional apparatus.

Access to archival date of metallurgical plant make is possible to uncover the successive periods of modernisation according to new needs to built new furnaces not only to replace the previous one but also to procedure with new substrates, e.g. dust from cooper production line. The numbers related the production; substances balances, confirm quantitatively the qualitatively only observed relations

11.11.180.47

Kierownik: L. Pasierb

Wykonanie algorytmów numerycznych dla opracowania eksperymentalnych wyników badań ciepłno-przepływowych w rurach dwustronnie żebrowanych.

W tym etapie przeprowadzono badania ciepłno-przepływowe procesu wrzenia w rurach poziomych z wymuszoną cyrkulacją przepływu cieczy. Celem tej pracy było uzyskanie równań kryterialnych dla takich procesów. W badaniach zastosowano rury dwustronnie żebrowane, które wykazały najwyższą efektywność cieplną w eksperymentach porównawczych w poprzednim etapie. Zastosowano również tę samą ciecz wrzącą. Przeprowadzone badania prowadzą jednak do wniosku, że uzyskane wyniki nie pozwalają na opis w postaci równań kryterialnych. W tak skomplikowanym procesie, zależnym równocześnie od prędkość przepływu cieczy, stopnia wypełnienia rur cieczą i stopnia przegrzania konieczna jest modyfikacja stanowiska badawczego. Wskazana jest więc kontynuacja badań w przyszłym roku.

Numerical Algorithm for the Experimental Data Mathematical Treatment Describing Heat transfer and Flow Phenomena Taking Place on Extruded Longitudinal and Helican Fins on Internal and Outer Tube Surfaces.

At this stage of project the thermal-flow investigations of the boiling process in the horizontal tubes with forced flow of fluid were done. The purpose of the work was to obtain the criterial equations of this kind of processes. The “extruded longitudinal on the inside surface and helical fins on the outside surface tubes”, which have shown the highest heat transfer efficiency in the comparative research of the previous stage, were used. As a working medium the same boiling fluid was applied. The carried out investigations lead to the conclusion, that the results do not allow formulation of criterial equations yet. It is necessary to modify the experimental set-up in such complex process, depended simultaneously on the fluid flow velocity, tube filing degree and fluid overheating. Continuation of the research is advisable.

11.11.180.68

Kierownik: J. Nowakowski

Badania nad możliwością usuwania lub odzysku metali z procesów technologicznych.

Opracowanie przedstawia możliwości przeprowadzenia arsenu z gąbki Cu-As do roztworu na poziomie powyżej 90%. Dla otrzymania wysoko arsenowych roztworów opracowano technologię produkcji związków arsenu bezpiecznych do składowania. Zaproponowana technologia została sprawdzona w skali laboratoryjnej i wielkolaboratoryjnej.

Celem drugiego zadania było teoretyczne i praktyczne rozwiązanie problemu usuwania z aluminium metali, które obniżają własności otrzymanych z niego stopów. Do metali tych należą Mg, Ca i Zn. Do usuwania tych metali zaproponowano sole rafinujące i gazy obojętne. Sole te testowano w próbach laboratoryjnych i wielkolaboratoryjnych. Uzyskano bardzo dobre rezultaty jednoczesnego usuwania Mg, Ca i Zn z ciekłego aluminium.

Investigation of the Possibility of Removing or Recovery of Metals in Technological Processes.

The work presents the possibility of passing arsenate from the sponge into the solution at the level of above 90%. To obtained arsenate solutions technologies have been proposed. Proposed technology was tested under laboratory conditions and also at a large scale.

The aim of the study has been the theoretical and practical solution of the removing metals (Mg, Ca, Zn) having negative effect on the properties of the obtained alloys. To eliminate these metals, several composition of refinement salts and inert gas were proposed. They have been tested under laboratory conditions and also using the large scale. The obtained results of simultaneous removal of Mg, Ca, Zn from liquid aluminium were satisfactory.

PRACE WŁASNE

10.10.180.120

Kierownik: M. Zembura

Zastosowanie uogólnionej metody najmniejszych kwadratów do modelowania matematycznego reakcji roztwarzania miedzi w roztworze kwasu solnego.

Przedstawiona praca zawiera wyniki obliczeń zaproponowanego modelu matematycznego opisującego procesy transportu masy z dołączonymi reakcjami chemicznymi i nadmiarowymi danymi eksperymentalnymi potencjału. Rozwiązanie modelu matematycznego opiera się na zastosowaniu uogólnionej metody najmniejszych kwadratów i wyrównywania wieloetapowego. Przedstawiono i rozwiązano dwa alternatywne modele matematyczne opisujące przebieg reakcji chemicznych zachodzących w reaktorze podczas roztwarzania miedzi techniką wirującego dysku w roztworze kwasu solnego. Uzyskane wyniki obliczeń wskazują na dobrą zgodność zaproponowanych modeli matematycznych z przeprowadzonym eksperymentem.

An Application of Unified Least Squares Method to the Mathematical Modelling Reactions Dissolution of Copper in HCL Solutions.

This work contains the results of solution of the mathematical model describing the mass transfer processes including chemical reactions and excess potential experimental data. The solution of the mathematical model is based on the advanced unified least squares method and multistage adjustment of the measurement results. The two possible mathematical models, describing chemical reactions during autocatalytic copper dissolution in HCl solutions, were proposed, solved and discussed. Calculation results show good fitting of the results of calculations to the experimental data.

10.10.180.288

Wykonawcy: *E. Fornalik, M. Jaszczur*

Analiza numeryczna turbulentnego transportu ciepła w przepływach recyrkulacyjnych.

Tematem pracy było wyznaczanie rozkładów przestrzennych wielkości fizycznych charakteryzujących przepływ turbulentny w kanałach pierścieniowych ze szczególnym uwzględnieniem strefy recyrkulacji. Wyznaczenie parametrów charakteryzujących przepływ wymagało jednoczesnego określenia, w każdym z punktów pomiarowych, wartości trzech składowych chwilowego wektora prędkości i chwilowej temperatury medium. Uzyskane wyniki umożliwią poznanie intensywnych procesów transportu występujących w przepływach turbulentnych i mogą wzbogacić istniejące bazy danych.

Numerical Analysis of Turbulent Heat Transfer in a Confined Coaxial Jet.

The turbulence characteristic in the confined jets with recirculation zone is resented in the project. The velocity vector and temperature were simultaneously measured by a special hot-wire probe. The measurement results leads to better understanding of very intensive transport processes in turbulent flows and the results alone can enrich the present data-bases and be used for further comparisons as benchmark.

10.10.180.123

Kierownik: K. Gargul

Możliwości jednoznacznej interpretacji termodynamicznych właściwości roztworów zasocjowanych.

W związku z rozbieżnościami pojawiającymi się w modelowych obliczeniach właściwości roztworów metali ze związkami międzymetalicznymi sprawą otwartą pozostaje w dalszym ciągu możliwość zrealizowania takiego opisu w sposób jednoznaczny. W tej pracy postanowiono więc zbadać wpływ wyboru zespołu funkcji logarytmu współczynnika aktywności, za pomocą których opisane zostają wyniki doświadczalne na kształt funkcji aktywności związków międzymetalicznych. Analizę powyższą oparto na układzie Hg-In, pod uwagę wzięto następujące zespoły funkcji: wielomian Peltona 5-go i 7-go stopnia oraz funkcje Krupkowskiego.

On the Unified Interpretation of Thermodynamic Properties of Associated Solutions.

The selection of activity coefficients' functions ($\ln \gamma_1$, $\ln \gamma_2$) taking place during experimental data description seems to be very important in the case of associated solutions analysis. In this paper the influence of this selection on the form of intermetallic compounds' activities in Hg-In system was shown. The earlier relationship ($\ln a_3 = C(T) + \ln a_1^{k_1} + \ln a_2^{k_2}$) was used and Krupkowski's equations and Pelton's polynomials were analysed in this study. Obtained results don't confirm the dependence between the used formalism and resulting shape of intermetallic compound's activity function.